

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
16. Juni 2005 (16.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/055289 A3

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 21/8228**,
27/082

[DE/DE]; Im Technologiepark 25, 15236 Frankfurt (Oder)
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/013855

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Dezember 2004 (01.12.2004)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **HEINEMAN, Bernd**
[DE/DE]; Schalmeienweg 29, 15234 Frankfurt (Oder)
(DE). **DREWS, Jürgen** [DE/DE]; Grüner Weg 21, 15230
Frankfurt (Oder) (DE). **MARSCHMAYER, Steffen**
[DE/DE]; Grosse Müllroser Strasse 46, 15232 Frankfurt
(Oder) (DE). **RÜCKER, Holger** [DE/DE]; Reichenwalder
Strasse 17, 15526 Bad Saarow (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 58 047.6 5. Dezember 2003 (05.12.2003) DE

(74) **Anwalt: EISENFÜHR, SPEISER & PARTNER**; Anna-
Louisa-Karsch-Strasse 2, 10178 Berlin (DE).

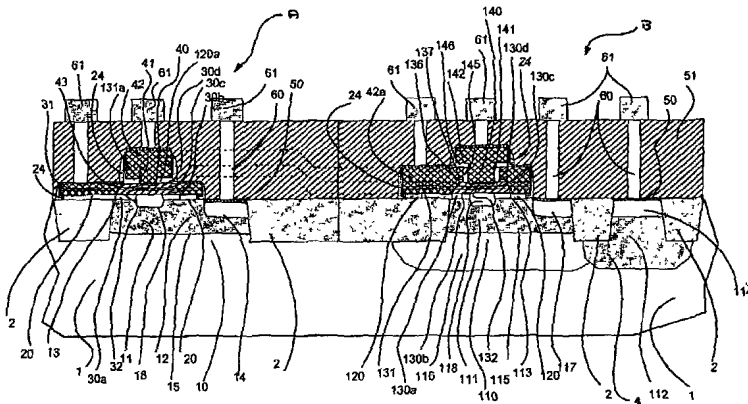
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **IHP GMBH - INNOVATIONS FOR HIGH
PERFORMANCE MICROELECTRONICS/INSTITUT FÜR INNOVATIVE MIKROELEKTRONIK**

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BIPOLAR COMPLEMENTARY SEMICONDUCTOR DEVICE

(54) Bezeichnung: KOMPLEMENTÄRE BIPOLAR-HALBLEITERVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a BiCMOS device comprising a substrate having a first type of conductivity and a number of active regions that are provided therein and are delimited in a lateral direction by flat field-insulating regions. Vertical npn bipolar epitaxial base transistors are disposed in a first partial number of the active regions while vertical pnp bipolar epitaxial base transistors are arranged in a second partial number of the active regions of the BiCMOS device. One transistor type or both transistor types are provided with both a collector region and a collector contact region in one and the same respective active region. In order to improve the high frequency characteristics, an insulation doping region that is configured so as to electrically insulate the col-

lector and the substrate is provided between the collector region and the substrate exclusively in a first transistor type in which the type of conductivity of the substrate corresponds to that of the collector region. In addition, the collector region of the first transistor type or both transistor types is laterally delimited by the flat field-insulating regions.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine komplementäre BiCMOS-Halbleitervorrichtung - mit einem Substrat eines ersten Leitfähigkeitstyps und einer Anzahl darin vorgesehener aktiver Gebiete, die in lateraler Richtung von flachen Feldisulationsgebieten begrenzt werden, - bei der in einer ersten Teilanzahl der aktiven Gebiete vertikale npn- Bipolartransistoren mit epitaxialer Basis, und in einer zweiten Teilanzahl der aktiven Gebiete vertikale pnp-Bipolartransistoren mit epitaxialer Basis angeordnet sind, - wobei entweder ein Transistortyp oder beide Transistortypen in ein und demselben jeweiligen aktiven Gebiet sowohl ein Kollektorgebiet als auch ein Kollektorkontaktgebiet aufweisen. Zur Verbesserung der Hochfrequenzeigenschaften ist ausschließlich bei einem ersten Transistortyp, bei dem der Leitfähigkeitstyp des Substrates mit dem des Kollektorgebiets übereinstimmt, ein Isolationsdopierungsgebiet zwischen Kollektorgebiet und Substrat vorgesehen, das ausgebildet ist, eine elektrische Isolation von Kollektor und Substrat zu bewirken. Weiterhin ist das Kollektorgebiet entweder des ersten Transistortyps oder beider Transistortypen lateral durch die flachen Feldisulationsgebiete begrenzt.

WO 2005/055289 A3



FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

- (88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:**

1. September 2005

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H01L21/8228 H01L27/082

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/146468 A1 (GRIS YVON ET AL) 7 August 2003 (2003-08-07) claims; figures 3E,3F,4	1,5,24
Y	-----	12-20, 25-28
X	US 2003/162360 A1 (BEASOM JAMES D) 28 August 2003 (2003-08-28) abstract; claims; figure 4K	1,10,24
X	US 2003/146477 A1 (KRUTSICK THOMAS J) 7 August 2003 (2003-08-07) abstract; claims; figures 1-16	1,10,24
X	US 2003/219952 A1 (FUJIMAKI HIROKAZU) 27 November 2003 (2003-11-27) abstract; claims; figures 2-4,6	1,22-24, 29,32
	----- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 June 2005

Date of mailing of the international search report

24/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Wirner, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/013855

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 10, 17 November 2000 (2000-11-17) -& JP 2000 188296 A (SONY CORP), 4 July 2000 (2000-07-04) abstract; figures 3,4 -----	1,10,21, 24
X	US 6 222 250 B1 (GOMI TAKAYUKI) 24 April 2001 (2001-04-24) abstract; claims; figure 3L -----	1,21,24
Y	WO 03/046948 A (IHP GMBH - INNOVATIONS FOR HIGH PERFORMANCE MICROE; HEINEMANN, BERND;) 5 June 2003 (2003-06-05) cited in the application abstract; claims; figures -----	12-20, 25-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/013855

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003146468 A1	07-08-2003	FR 2807567 A1 EP 1146561 A1 US 2001034103 A1	12-10-2001 17-10-2001 25-10-2001
US 2003162360 A1	28-08-2003	US 2004171229 A1	02-09-2004
US 2003146477 A1	07-08-2003	NONE	
US 2003219952 A1	27-11-2003	JP 3494638 B2 JP 2003338558 A	09-02-2004 28-11-2003
JP 2000188296 A	04-07-2000	NONE	
US 6222250 B1	24-04-2001	JP 3528356 B2 JP 8148575 A US 5885880 A	17-05-2004 07-06-1996 23-03-1999
WO 03046948 A	05-06-2003	DE 10160509 A1 WO 03046948 A2 EP 1454359 A2 JP 2005510867 T US 2005023642 A1	12-06-2003 05-06-2003 08-09-2004 21-04-2005 03-02-2005

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013855

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 H01L21/8228 H01L27/082

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, IBM-TDB

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/146468 A1 (GRIS YVON ET AL) 7. August 2003 (2003-08-07) Ansprüche; Abbildungen 3E, 3F, 4	1, 5, 24
Y	-----	12-20, 25-28
X	US 2003/162360 A1 (BEASOM JAMES D) 28. August 2003 (2003-08-28) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildung 4K	1, 10, 24
X	US 2003/146477 A1 (KRUTSICK THOMAS J) 7. August 2003 (2003-08-07) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen 1-16	1, 10, 24
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

17. Juni 2005

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

24/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Wirner, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/013855

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/219952 A1 (FUJIMAKI HIROKAZU) 27. November 2003 (2003-11-27) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen 2-4,6 -----	1,22-24, 29,32
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 10, 17. November 2000 (2000-11-17) -& JP 2000 188296 A (SONY CORP), 4. Juli 2000 (2000-07-04) Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 -----	1,10,21, 24
X	US 6 222 250 B1 (GOMI TAKAYUKI) 24. April 2001 (2001-04-24) Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildung 3L -----	1,21,24
Y	WO 03/046948 A (IHP GMBH - INNOVATIONS FOR HIGH PERFORMANCE MICROE; HEINEMANN, BERND;) 5. Juni 2003 (2003-06-05) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Ansprüche; Abbildungen -----	12-20, 25-28

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationaler Aktenzeichen

PCT/EP2004/013855

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003146468 A1	07-08-2003	FR 2807567 A1 EP 1146561 A1 US 2001034103 A1	12-10-2001 17-10-2001 25-10-2001
US 2003162360 A1	28-08-2003	US 2004171229 A1	02-09-2004
US 2003146477 A1	07-08-2003	KEINE	
US 2003219952 A1	27-11-2003	JP 3494638 B2 JP 2003338558 A	09-02-2004 28-11-2003
JP 2000188296 A	04-07-2000	KEINE	
US 6222250 B1	24-04-2001	JP 3528356 B2 JP 8148575 A US 5885880 A	17-05-2004 07-06-1996 23-03-1999
WO 03046948 A	05-06-2003	DE 10160509 A1 WO 03046948 A2 EP 1454359 A2 JP 2005510867 T US 2005023642 A1	12-06-2003 05-06-2003 08-09-2004 21-04-2005 03-02-2005